



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09234344 A**(43) Date of publication of application: **09.09.97**

(51) Int. Cl.

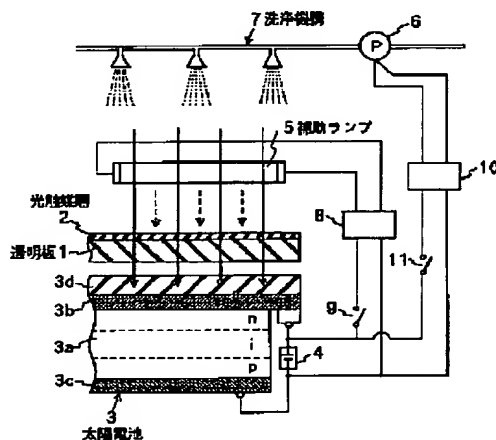
**B01D 53/86****B01J 35/02****H01L 31/04**(21) Application number: **08073265**(22) Date of filing: **04.03.96**(71) Applicant: **AGENCY OF IND SCIENCE &  
TECHNOL FUJI ELECTRIC CO  
LTD**(72) Inventor: **IBUSUKI AKITSUGU  
TAKEUCHI HIROSHI  
NISHIKATA SATOSHI  
MIYAMOTO MASAHIRO  
ARAGAI KAZUTERU  
YAMADA SETSUO  
TAKAHASHI TAKEO****(54) ATMOSPHERE POLLUTANT REMOVING  
APPARATUS**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To intensively arrange an apparatus using a photocatalyst comprising titanium dioxide to remove a pollutant in the atmosphere along with a solar cell.

**SOLUTION:** A photocatalyst layer 2 transparentized by sintering is formed on the surface of a transparent plate 1 composed of tempered glass and arranged in parallel to the upper surface of a solar cell 3. An ultraviolet component in solar rays functions so as to activate the photocatalyst layer 2 to oxidize and remove a pollutant in the atmosphere and the visible light component permeated through the photocatalyst layer 2 and the transparent plate 1 enters the solar cell 3 to generate electricity. Since the arranging space of the photocatalyst layer 2 and the solar cell 3 is set within the same plane and the photocatalyst layer 2 is formed on the transparent plate 1 separate from the solar cell 3, when the photocatalyst layer 2 or the solar cell 3 is deteriorated, only one of them may be replaced.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-234344

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/86	Z A B		B 0 1 D 53/36	Z A B J
B 0 1 J 35/02	Z A B		B 0 1 J 35/02	Z A B J
H 0 1 L 31/04			H 0 1 L 31/04	

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-73265

(22) 出願日 平成8年(1996)3月4日

(71) 出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(74) 上記1名の復代理人 弁理士 駒田 喜英 (外1名)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(74) 上記1名の代理人 弁理士 駒田 喜英

(72) 発明者 指宿 堯嗣

茨城県つくば市小野川16番3 工業技術院  
資源環境技術総合研究所内

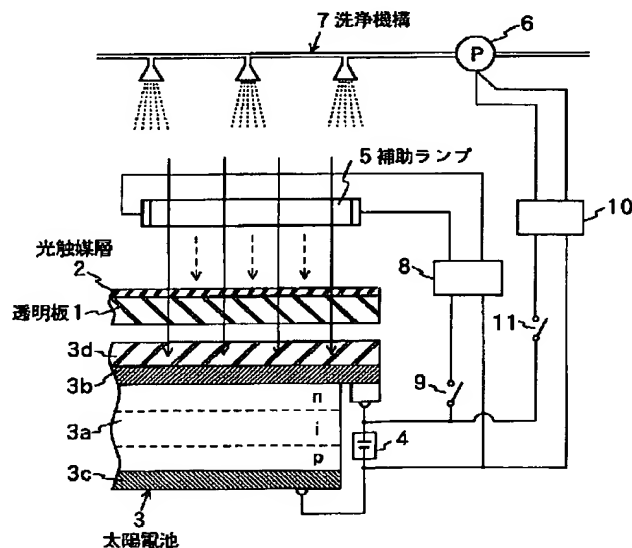
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大気汚染物質の除去装置

(57) 【要約】

【課題】 二酸化チタンからなる光触媒を用いて大気中の汚染物質を除去する装置を太陽電池と集約して設置する。

【解決手段】 強化ガラスからなる透明板1の表面に焼結により透明化した光触媒層2を形成し、これを太陽電池3の上面と平行に配置する。太陽光中の紫外線成分は光触媒層2を活性化して大気中の汚染物質を酸化除去するように機能させ、光触媒層2及び透明板1を透過した可視光線成分は太陽電池3に入って発電させる。光触媒層2と太陽電池3の設置スペースが同一平面内に集約されるとともに、光触媒層2は太陽電池3と別体の透明板1に形成されているので、光触媒層2あるいは太陽電池3が劣化した際にはその一方のみの交換で対応できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】透明板の表面に透明化した二酸化チタンからなる光触媒層を形成し、この透明板を太陽電池の上面と平行に配置したことを特徴とする大気汚染物質の除去装置。

【請求項 2】光触媒層に微細な活性炭を分散させたことを特徴とする請求項 1 記載の大気汚染物質の除去装置。

【請求項 3】透明板の表面に透明化した二酸化チタンからなる光触媒層と、二酸化チタンと活性炭との混合物からなる光触媒層とを交互に形成し、この透明板を太陽電池の上面と平行に配置したことを特徴とする大気汚染物質の除去装置。

【請求項 4】太陽電池の出力で充電する蓄電池と、この蓄電池を電源として日没後に光触媒層に近紫外線を照射する補助ランプとを設けたことを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれかに記載の大気汚染物質の除去装置。

【請求項 5】太陽電池の出力で充電する蓄電池と、この蓄電池を電源として水ポンプを駆動し、光触媒層に散水する洗浄機構とを設けたことを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の大気汚染物質の除去装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、大気中から $\text{NO}_x$ や $\text{SO}_x$ などの汚染物質を除去するための装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】大気汚染物質の除去手段として、二酸化チタンと活性炭との混合物からなる光触媒が開発され、すでに特許第 1 6 1 3 3 0 1 号として登録されている。この光触媒は波長 300～400 nm の近紫外線の照射を受けて二酸化チタンが活性化し、大気との接触反応により有害ガス成分（ $\text{NO}_x$  など）を常温で効率よく酸化除去するとともに、生じた反応中間体や硝酸などの酸化生成物を活性炭が吸着保持するように機能する。また、酸化生成物の付着・堆積により機能が低下した光触媒は、水洗浄などで酸化生成物を洗い流すことで容易に再生される。

【0003】上記光触媒はその特性上から、太陽光を受けるように屋外設置されたパネルに保持させて用いるのにきわめて好適である。すなわち、太陽光は二酸化チタンの活性化に必要な上記波長領域の紫外線を豊富に含み、また活性の低下に対しては降水による自然洗浄が期待できる。具体的には、空気汚染の激しい自動車道路沿いのビルの外壁や高速道路の遮音壁に光触媒層を形成したパネルを取り付ける方法が考えられ、このような利用方法については本出願人は先に特開平 6 - 3 1 5 6 1 4 号として出願済みである。

【0004】一方、近年、化石エネルギーの大量消費が問題とされ、代替エネルギーの開発が進められているが、中でも太陽光発電、つまり太陽電池が注目されてお

り、一般家庭においても家屋の屋根面への敷設が進展しつつある。この太陽電池は太陽光の受入を図るための大面積を要する点で、光触媒層を形成した上記パネルと共通するとともに、波長領域に関しては太陽電池は可視光線領域を専ら利用するのに対し、上記光触媒は紫外線領域を専ら利用する点で相互補完的な関係にある。従って、太陽電池を利用して上記光触媒層を形成できれば、両者の設置スペースの集約を図る上できわめて得策である。ただし、太陽電池の表面に直に光触媒層を形成する場合には、後述するような問題が生じ得る。そこで、この発明の課題は、太陽電池を有効適切に利用して、光触媒による大気中の汚染物質の除去を図ることにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明は、透明板の表面に透明化した二酸化チタンからなる光触媒層を形成し、この透明板を太陽電池の上面と平行に配置するものとする。

【0006】光触媒としての二酸化チタンはゾルゲル法によりガラスなどのセラミック、あるいはアルミなどの金属の表面に被覆が可能であり、かつ焼結処理を施すことにより二酸化チタンを透明化することができる。また、透明な二酸化チタンの被膜は、スパッタやプラズマ CVD あるいは光 CVD などの物理的・化学的气相堆積法によっても形成可能である。そして、このようにして形成された二酸化チタンの被膜は、光学的には波長 500 nm 程度以下までの近紫外線を吸収し、それより波長の長い可視光線以上は透過させる性質を有している。

【0007】そこで、強化ガラスなどの透明板の表面に透明化した二酸化チタンからなる光触媒層を形成し、この透明板を太陽電池の上面と平行に配置すれば、透明板上の光触媒は太陽光線中の主として近紫外線で活性化し、すでに述べたように大気中の汚染物質を酸化除去する。また、透明板を透過した太陽光は太陽電池に入り、主として可視光線により太陽電池が単体で設置された場合とほとんど変わらない起電力を生じさせる。

【0008】上記光触媒層は太陽電池の基板に直に形成することが考えられる。しかしながら、光触媒層と太陽電池とを一体化させると、いずれか一方の特性が劣化した際に両方を同時に交換する必要があり不経済となる。そこで、この発明は光触媒層を形成した透明板と太陽電池とを別体とした上で両者を平行配置し、いずれか一方が劣化した際に、劣化した部分のみの交換ができるようにする。

【0009】また、太陽電池の基板に樹脂材、例えばプラスチックフィルムが用いられていると、基板が溶融するため高温での二酸化チタンの焼結が困難であるなど、基板の材質が光触媒層の形成に不適な場合があるが、そのような場合にも、この発明は光触媒層を形成した透明板を太陽電池とは別体としているので、太陽電池の基板の材質に関係なく、透明板の材質や光触媒層の形成手段

を任意に選択することができる。

【0010】この発明に使用する光触媒としては、二酸化チタン単独でも機能するが、二酸化チタンに活性炭を混合すれば、生じた酸化生成物の吸着保持がより良好に行われる。しかしながら、活性炭を混合すると光触媒の透明性が低下する。そこで、この発明は、二酸化チタンに活性炭を混合した光触媒を用いる場合には、微細な活性炭を少量、光触媒層に分散させるか、透明板の表面に焼結処理などにより透明化した二酸化チタンからなる光触媒層と、二酸化チタンと活性炭との混合物からなる光触媒層とを交互に、例えばストライプ状に形成するものとする。その際、二酸化チタンの単独層をまず形成し、次いで混合物層を例えば接着剤で付着形成するのがよい。

【0011】ところで、光触媒も太陽電池も日没後は当然ながら機能しない。そこで、この発明は、それらが併設される利点を活かし、太陽電池の出力で充電する蓄電池と、この蓄電池を電源として日没後に光触媒層に近紫外線を照射するブラックライトなどの補助ランプとを設けるものである。これにより、太陽電池から得られた電力の一部あるいは全部を用いて、夜間においても光触媒を補助ランプで照射し、その活性を維持することが可能となる。

【0012】また、光触媒は酸化生成物の付着・堆積により活性が低下するが、光触媒を水洗浄して酸化生成物を洗い流すことにより活性の回復が可能である。そこで、上記した蓄電池で水ポンプを駆動し、光触媒層に散水する洗浄機構を設ければ、降水の少ない地域や季節に光触媒の再生を自力で行うことが可能となる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の実施の形態を示す要部断面図である。図1において、透明板1の表面（図の上面）に二酸化チタンからなる光触媒層2が形成され、この透明板1はほぼ同一面積を持つ太陽電池3と適宜の隙間を介して（密接していてもよい）、その上面と平行に配置されている。透明板1は強化ガラスからなり、二酸化チタンはその表面に例えばゾルゲル法により薄膜として成層された後、焼結処理により透明化されて光触媒層2を形成している。

【0014】一方、太陽電池3は半導体（例えばアモルファス・シリコン）のp-i-n接合3aの上下面に透明電極3b及び金属電極3cがそれぞれ形成され、更に透明電極3bの上面にガラス基板3dが形成された構造となっている。なお、太陽電池3がモジュール化されている場合には、太陽電池3と透明板1との間に太陽電池3を封止する樹脂、例えばEVA（エチレン酢酸ビニル共重合体）を介在させることができる。太陽電池3の出力は蓄電池4を充電する。そして今の場合、透明板1の上方には光触媒層2に近紫外線を照射するブラックライトなどからなる補助ランプ5と、水ポンプ6により図示

しない水源から給水され、光触媒層2に散水する洗浄機構7とが設置され、補助ランプ5は点灯回路8及びスイッチ9を介して、また水ポンプ6の図示しないモータは駆動回路10及びスイッチ11を介して蓄電池4にそれぞれ接続されている。

【0015】このような構成において、昼間には実線矢印で示す太陽光が光触媒層2に当たり、主として500nm以下の波長成分により二酸化チタンを活性化して、すでに述べた原理で大気中の汚染物質を酸化除去させる。また、主として太陽光の主として500nm以上の波長成分は光触媒層2及び透明板1を透過し、太陽電池3に入って発電させる。日没後にはタイマ制御などによりスイッチ7が自動投入され、補助ランプ5が点灯される。これにより、補助ランプ5から破線矢印で示す近紫外線が光触媒層2に照射され、昼間に引き続いて汚染物質の除去が行われる。光触媒層2には汚染物質の酸化生成物（硝酸など）が付着・堆積するが、光触媒層2は雨天時に降水を受けるので、酸化生成物は自然に洗い流されて二酸化チタンの活性は良好に維持される。ただし、冬季のような雨の少ない季節にはスイッチ11を投入して水ポンプ6を駆動し、洗浄機構7からの散水により光触媒層2の再生を図る。

【0016】図示実施の形態によれば、光触媒層2を有する透明板1と太陽電池3とは共通の平面スペース内に集約設置されるので、光触媒のパネルを別途設置するものに比べ設置スペースの効率化が図れるとともに、光触媒と太陽電池とは太陽光中の必要な波長成分が相違するので、両者が併設されることにより互いの機能が阻害されることもない。また、光触媒層2は太陽電池3と別体の透明板1に形成されるので、いずれかが劣化した際には透明板1あるいは太陽電池3の一方だけの交換で済み、光触媒層2を太陽電池3のガラス基板3dに直に形成した場合のように全体を一括して交換する不経済が生じない。

【0017】更に、太陽電池に例えば可撓性を持たせるために基板にプラスチックフィルムが用いられているような場合、基板に二酸化チタンを焼結することが困難であるが、光触媒層2を形成する透明板1が太陽電池3と別体であれば、基板の材質に関係なく透明板1の材質や光触媒層2の形成手段を自由に選択することが可能である。更にまた、図示実施の形態においては、太陽電池3の出力で充電した蓄電池4により補助ランプ5を点灯し、日没後も光触媒層2の活性化を図っているため、汚染物質の除去が終日可能であるとともに、蓄電池4により水ポンプ6を駆動し、洗浄機構7から散水できるようにしているので、冬季など降水が少ない場合にも光触媒層2を適切に再生することができる。

【0018】図2は光触媒層の一部に二酸化チタンと活性炭との混合物を用いた場合の実施の形態を示すもので、(A)は要部断面図、(B)は光触媒層を形成した

透明板の斜視図である。図2において、強化ガラスからなる透明板1の上面には透明化された二酸化チタンからなる光触媒層2Aと、二酸化チタンと活性炭との混合物からなる光触媒層2Bとが交互にストライプ状に形成されている。光触媒層2Bは光触媒層2Aが例えばゾルゲル法で形成された後に、二酸化チタンと活性炭との混合粉が例えば接着剤を用いて透明板1に接着されることにより形成される。活性炭を含む光触媒層2Bは太陽光を吸収するため、透明板1に当たった太陽光は図2

(A)に示すように光触媒層2Aを通してのみ太陽電池に入る。従って、図1の実施の形態に比べて太陽電池3の発電能力は低下するが、光触媒層2の汚染物質捕集能力は活性炭により向上する。この実施の形態においても補助ランプ5や洗浄機構7(図1)を設け得ることはもちろんである。

#### 【0019】

【発明の効果】この発明によれば、光触媒パネルと太陽電池とを同一平面スペース内に集約設置して高いスペース効率が得られるとともに、光触媒パネルあるいは太陽電池が劣化した際にはその一方のみを交換して対応することができる。また、太陽電池の基板が光触媒層の形成に不適な材質で構成される場合にも、太陽電池側の材質に関係なく、任意の材質の透明板と被膜形成手段を用いて光触媒層を適正に形成することができる。なお、太 \*

\* 陽電池で充電した蓄電池を用いて補助ランプを点灯し、また洗浄機構の水ポンプを駆動するようにすれば、日没後においても光触媒の活性化を維持し、あるいは降水が少ない地域や季節でも光触媒を適切に再生することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

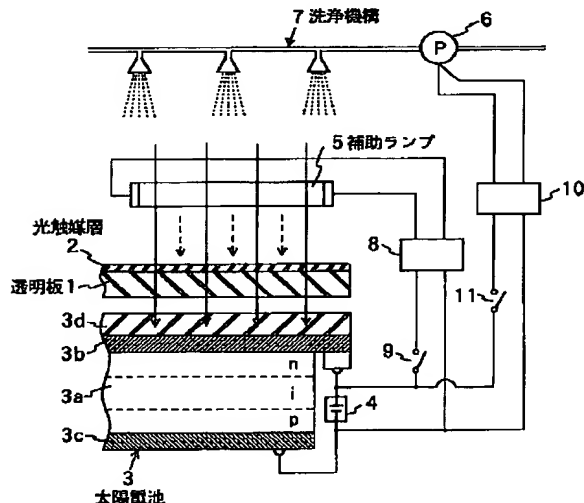
【図1】この発明の実施の形態を示す要部縦断面図である。

【図2】この発明の異なる実施の形態を示し、(A)は要部縦断面図、(B)は光触媒層を形成した透明板の斜視図である。

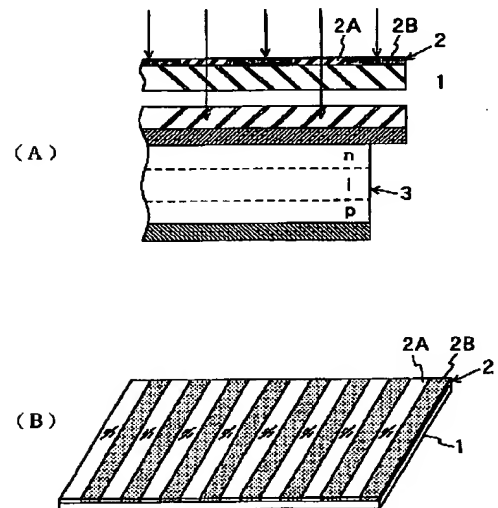
#### 【符号の説明】

- 1 透明板
- 2 光触媒
- 3 太陽電池
- 4 蓄電池
- 5 補助ランプ
- 6 水ポンプ
- 7 洗浄機構
- 8 点灯回路
- 9 スイッチ
- 10 駆動回路
- 11 スイッチ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 浩士

茨城県つくば市小野川16番3 工業技術院  
資源環境技術総合研究所内

※(72)発明者 西方 聡

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

※

(72) 発明者 宮本 昌広  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
富士電機株式会社内  
(72) 発明者 新貝 和照  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
富士電機株式会社内

(72) 発明者 山田 節夫  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
富士電機株式会社内  
(72) 発明者 高橋 武男  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号  
富士電機株式会社内